DEPARTAMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL

PROYECTO MINA COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (Esia) CATEGORIA III

Informe Trimestral

MEDICIONES DE CAUDAL

RIO PETAQUILLA
RIO BOTIJA
RIO DEL MEDIO

Compromisos de EsIA Aplicables	Informe N°	Periodo Reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13055	190731_mediciones de caudal_31IS	Mayo-Julio 2019	Minera Panamá	16/08/2019

1. Objetivo General

Realizar mediciones de caudal en los ríos, Petaquilla, Botija y Río del Medio, implementado el uso del equipo de medición OTT MFpro.

2. Objetivos Específicos

a) Elegir como sitio de medición, las ubicaciones de las Estaciones de Calidad de Agua-TSS coincidiendo con la ubicación de los sitios de medición de caudal del Anexo V Línea Base de Hidrología, del EsIA categoría III, Proyecto Cobre Panamá; marcando de forma visible los márgenes izquierdo y derecho del cauce del río en lasección escogida.

b) Verificar que el área presente condiciones de seguridad fisica tanto para el personal como para los equipos que se utilizan y que el cauce presente una sección recta con las líneas de flujo paralelas.

c) Armar el método de medición del equipo OTT MFpro colocando la cinta métrica para delimitar el ancho del cauce.

d) Iniciar las mediciones.

3. Sitios de Medición

Los aforos se desarrollan en los ríos: Petaquilla, Botija y Río del Medio, en los sitios donde se encuentran instaladas las Estaciones de Calidad de Agua-TSS y en otros puntos determinados en el EsIA Cat. III Proyecto Mina de Cobre Panamá.

Para este informe se obtuvieron dos mediciones en el Rio Petaquilla, una medición en Rio Botija y una medición en Rio del Medio.



DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE

La tabla y mapa siguientes ilustran el lugar empleado.

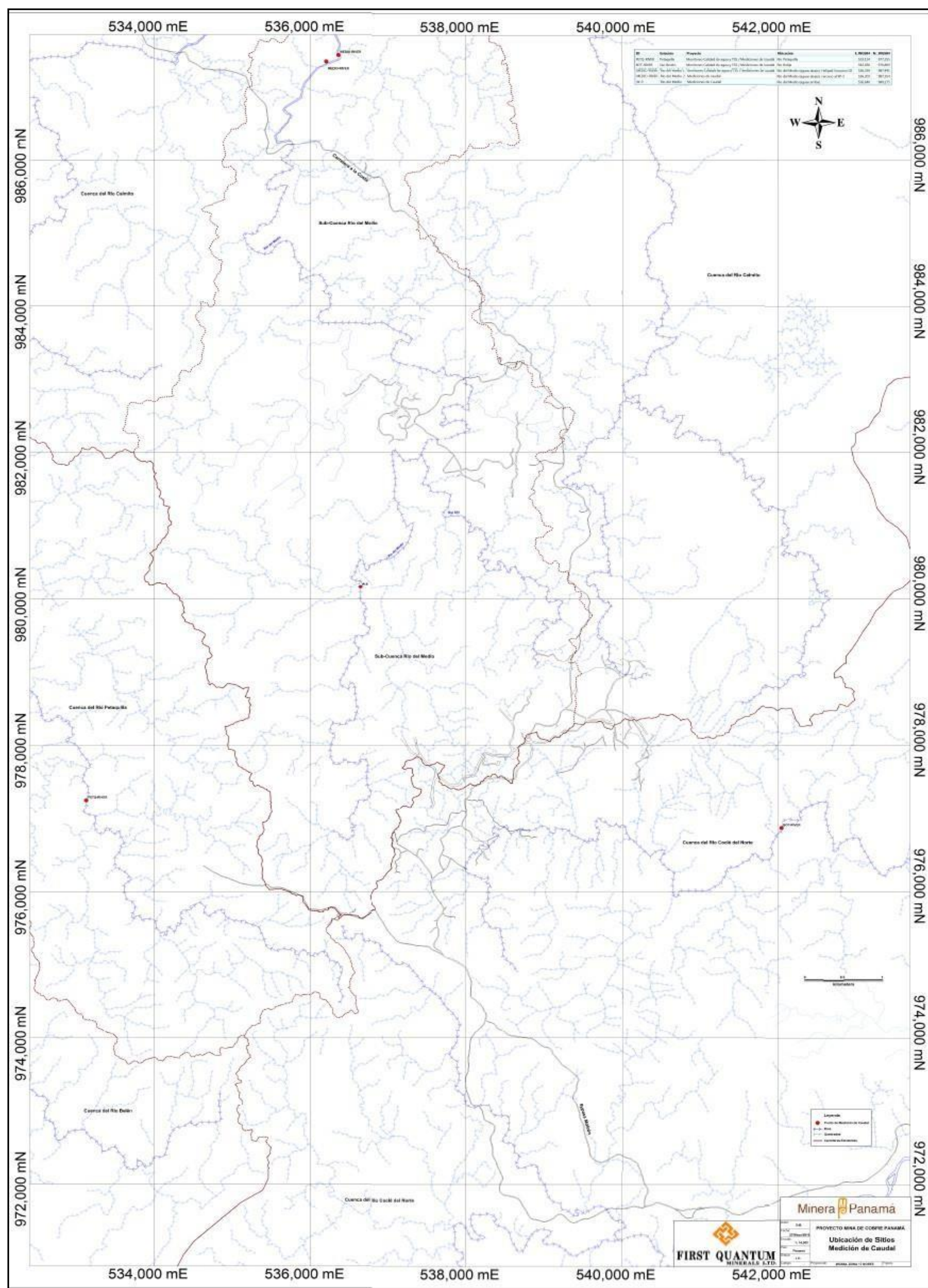
Tabla No. 1

Estación de Monitoreo	ID	Proyecto	Ubicación	Coordenadas UTM WGS 84 ZONA 17 NORTE
Petaquilla	PETQ-RIVER	Mediciones de Caudal	Río Petaquilla	533134 977255
San Benito	BOT-RIVER	Mediciones de Caudal	Río Botija	542050 976869
Río del Medio	MEDIO-RIVER	Mediciones de Caudal	Río del Medio (aguas bajo)	535857 986179

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.



DEPARTAMENTO MEDIO AMBIENTE



Mapa No. 1
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.



4. Materiales y Equipos

Método con equipo OTT MFpro

Para realizar las mediciones, una vez seleccionada la sección del cauce, esta se divide de forma proporcional en un número de secciones, las cuales se denominan estaciones, a éstas se les determina la profundidad y la velocidad del agua.

Cuando el sensor de velocidad tipo electromagnético se coloca en el agua que corre, un campo magnético alrededor del sensor crea un voltaje a la velocidad del flujo. Esta amplitud de voltaje, que representa el índice de flujo de alrededor del sensor, es captada por los electrodos en el sensor y procesada por el microprocesador del sensor. La señal procesada se transmite digitalmente por medio del cable del sensor al medido portátil y la información que se muestra en la pantalla del medidor.

Los datos son verificados a través de los gráficos desarrollados en el propio equipo y luego son descargados a al computador de campo. Las imágenes siguientes ilustran los componentes del equipo y los gráficos creados a partir de los datos colectados durante las mediciones.





Figura No. 1: Capacitación en el uso del equipo; componentes del OTT MFpro Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental



Figura No. 2: Pantalla del OTT MFpro con la opción "resumen de mediciones"
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental



5. Aforo Río Petaquilla

a. Información General

Río Petaquilla Estación: PETQ-RIVER
Coordenadas: E533134 N977255, UTM, WGS84 Zona 17 Norte
Fecha de medición: 31/03/2019 – 10/06/2019

La imagen a continuación ilustra la sección elegida para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).



Figura No. 3: Sección de medición del caudal Fuente: Departamento Monitoreo Ambiental



DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

Tabla No. 2

Caudal Linea Base [m^3/s]	
Mes/Año	Río Petaquilla
oct-07	0.92
nov-07	1.60
dic-07	2.37
ene-08	1.51
deb-08	1.38
mar-08	0.70
abr-08	0.740
may-08	0.45
jun-08	0.59
jul-08	1.20
ago-08	0.84
sep-08	0.51
oct-08	0.38
nov-08	4.72
dic-08	-
Caudal ecológico (linea base)*	0.131

Periodos línea base: Río Petaquilla = diciembre 2007 a noviembre 2008 m^3/s = metros cúbicos por segundo
* Valor calculado con datos de línea base, ver Anexo A
Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.

Tabla No. 3

Mediciones de Caudal [m3/s]	
Oct-14	1.012
ene-15	1.348
abr-15	1.002
Jul-15	0.514
Oct-15	0.436
Jul-16	0.769
Nov-16	1.018
Dec-16	0.470
Feb-17	0.613
Abr-17	0.287
Jul-17	0.533

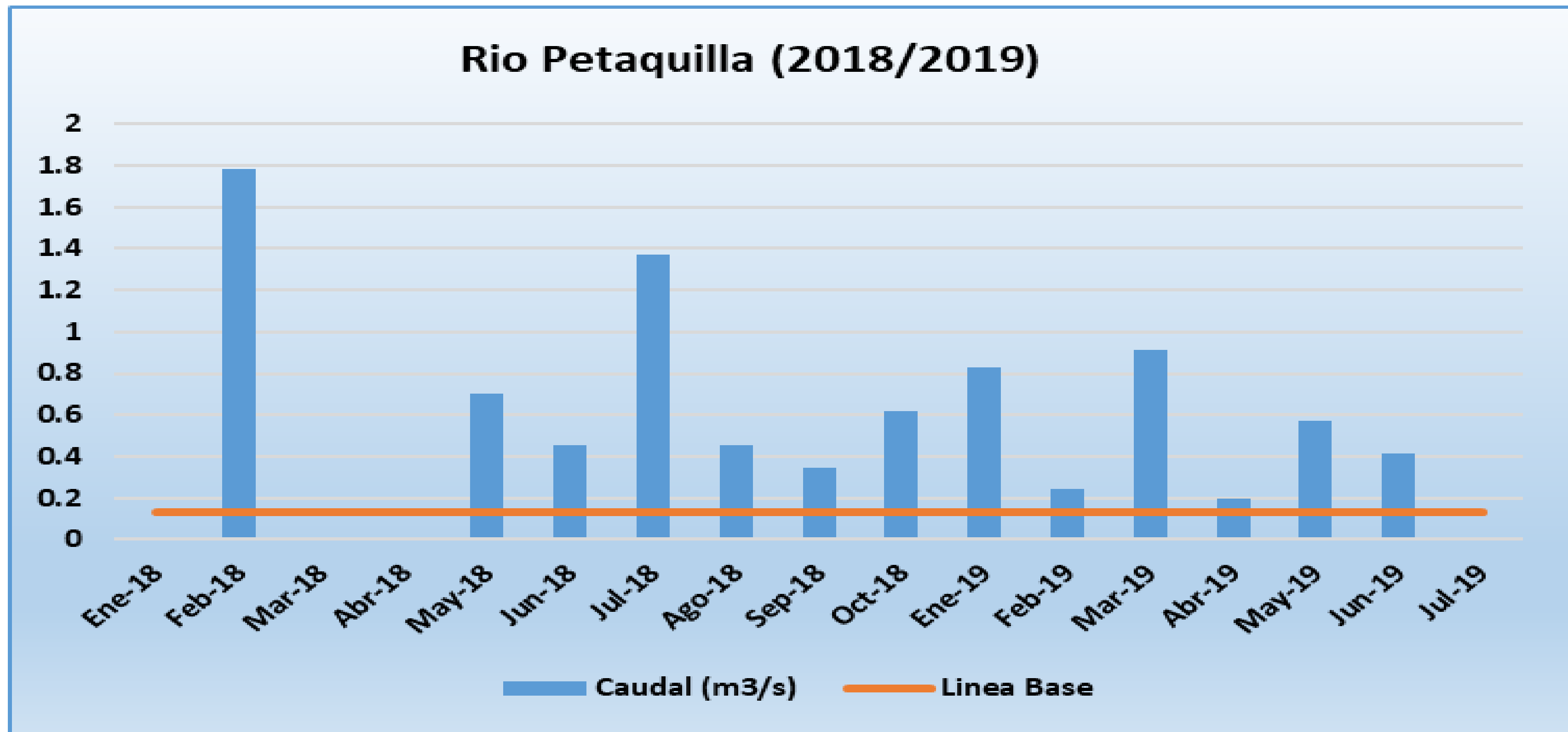
FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

Minera Panamá

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

Mediciones de Caudal [m3/s]	
Ago-17	1.018
Sep-17	0.502
Oct-17	0.521
Nov-17	0.745
Dec-17	0.000
Ene-18	0.000
Feb-18	1.785
Mar-18	-
Abr-18	-
May-18	0.699
Jun-18	0.453
Jul-18	1.371
Ago-18	0.453
Sep-18	0.345
Oct-18	0.620
Ene-19	0.831
Feb-19	0.247
Mar-19	0.915
Abr-19	0.197
May-19	0.568
Jun-19	0.412
Jul-19	-

Grafico #1



Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en el Anexo B



6. Aforo Río Botija

a. Información General

Río Botija
Estación: BOT-RIVER
Coordenadas:E542050N976869,UTM,WGS84Zona17Norte Fechas de mediciones: 19/06/2019

En las imágenes a continuación ilustran la sección elegida para la realizar las mediciones; la flecha indica la dirección de la corriente (orientación aguas arriba – aguas abajo).





Figura No. 5: Sección de río   Figura No. 6: Medición de las estaciones



El resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

Tabla No.4

Caudal Línea Base [m^3/s]	
Mes/Año	Río Botijaen San Benito
oct-07	0.86
ene-08	1.25
feb-08	1.23
mar-08	0.49
abr-08	0.48
jun-08	0.63
jul-08	1.41
oct-08	0.73
nov-08	4.62
dic-08	1.48
Caudal ecologico (linea base) *	0.126

Periodos línea base: Río Botija = Enero a diciembre 2008; m^3/s = metros cúbicos por segundo

*Valor calculado con datos de línea base, ver Anexo A

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.

El cálculo del caudal ecológico se realizó considerando lo descrito en la Resolución AG N° 0127.2006 “Por la cual se define y establece de manera transitoria, el Caudal Ecológico o Ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país”.

Tabla No. 5

Mediciones de Caudal [m3/s]	
Mes/Año	Río Botijaen San Benito
Jun-14	0.619
Oct-14	0.693
ene-15	1.326
abr-15	0.578
Jul-15	0.693
Oct-15	0.686
Feb-16	0.788
Mar-16	0.186
Jul-16	0.308



Ago-16	0.763
Feb-17	0.590
Mar-17	0.957
Abr-17	0.583
Jul-17	0.664
Ago-17	1.100
Sep-17	-
Oct-17	0.674
Nov-17	0.786
Dic-17	1.142
Ene-18	-
Feb-18	1.209
Abr-18	1.647
May-18	0.713
May-18	1.593
Jun-18	1.655
Jul-18	1.639
Ago-18	0.538
Sep-18	0.743
Oct-18	0.371
Dic-18	0.607
Dic-18	0.232
Ene-19	0.148
Feb-19	0.066
Mar-19	0.092
Abr-19	0.106
Jun-19	0.664



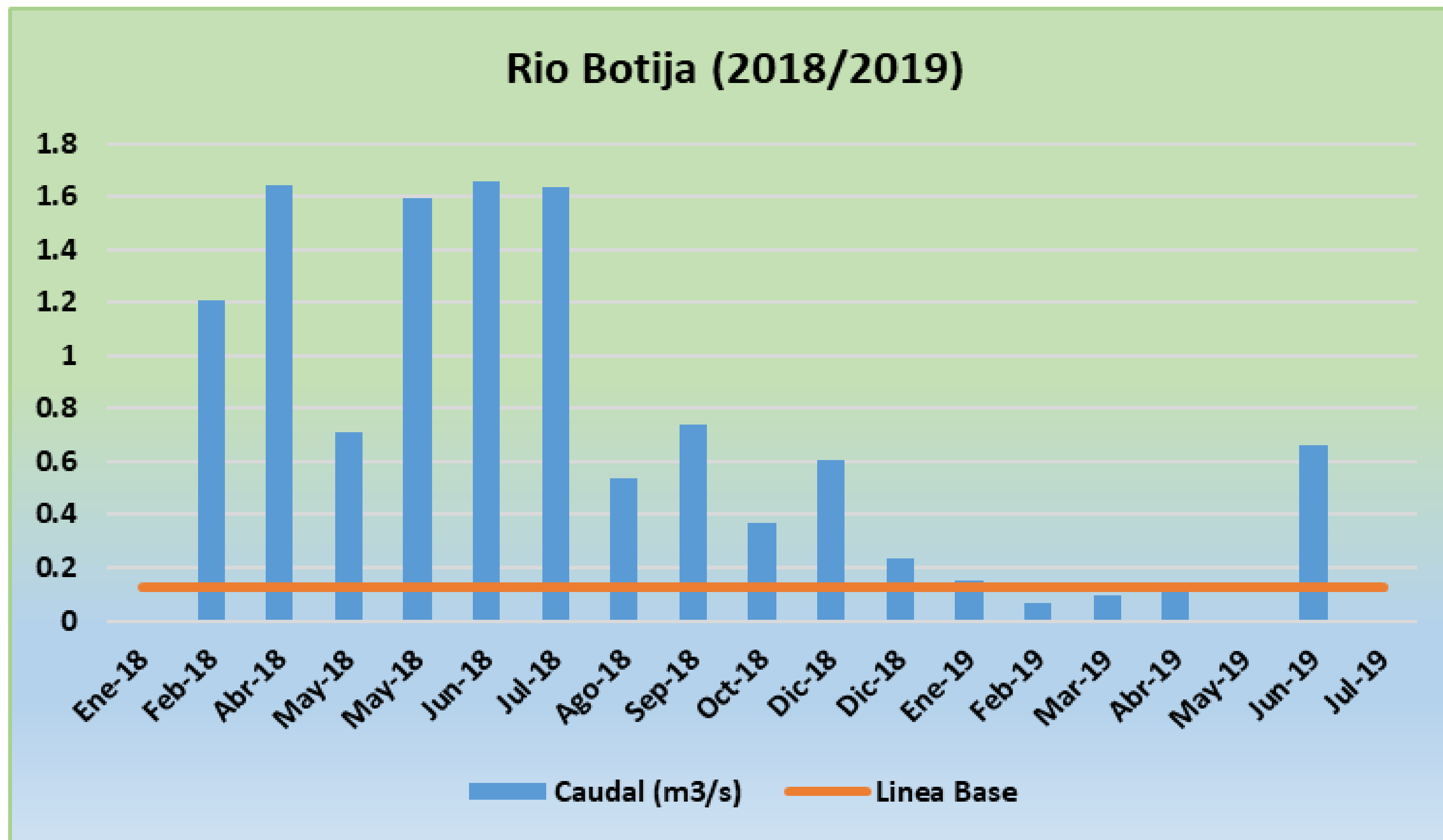
Figura No. 7: Perfil de flujo



Gráfica No. 2
Río Botija datos de Caudal [m3/s]

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en el Anexo B





7. Aforo Río del Medio

RíodelMedio(aguasabajo) Estación:MEDIO-RIVER
Coordenadas: E535857 N 986179, UTM, WGS84 Zona 17 Norte
Fecha de medición: 22/06/2019
Con las imágenes siguientes se ilustran la sección seleccionada para la realizar las mediciones; orientación aguas arriba – aguasabajo.



Figura No. 8: Medición de las estaciones

La tabla resumen con los datos de caudal se muestran a continuación:

Tabla No. 6

Caudal Línea Base [m³/s]	
Mes/Año	Río del Medio Abajo
nov-07	4.42
ene-08	2.95
feb-08	1.69
mar-08	_
abr-08	_
jun-08	_
jul-08	4.39
oct-08	_
nov-08	11.8
Caudal ecologico (b)	_



(b) Caudal ecológico en periodos línea base: Río del Medio = no disponible;

Tabla No. 7

Mediciones de Caudal [m^3/s]	
Mes/Año	Río del Medio Abajo
jun-14	1.472
nov-14	2.121
ene-15	6.145
abr-15	4.360
jul-15	3.568
oct-15	1.749
feb-16	0.822
mar-16	0.548
Jul-16	8.244
Ago-16	2.389
Nov-16	2.230
Dic-16	4.657
Feb-17	5.773
Mar-17	3.548
Abr-17	1.688
Jul-17	2.674
Ago-17	2.911
Sep-17	
Oct-17	1.947
Nov-17	
Dic-17	2.915
Ene-18	
Feb-18	
Mar-18	
Abr-18	
May-18	1.939
Jun-18	2.180
Jul-18	3.723
Sep-18	1.805
Oct-18	3.321
Nov-18	3.925
Dic-18	2.493
Feb-19	1.644
Mar-19	1.856



Abr-19	1.470
May-19	
Jun-19	1.043
Jul-19	

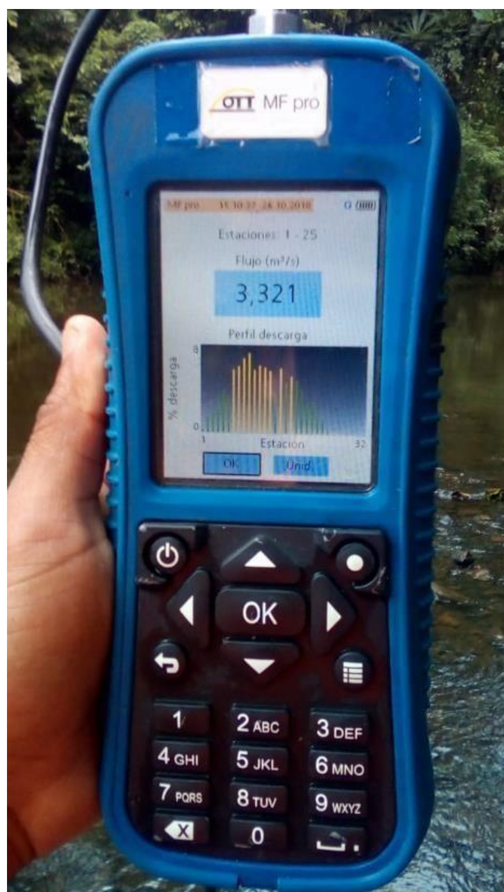


Figura No. 9: Perfil de flujo.

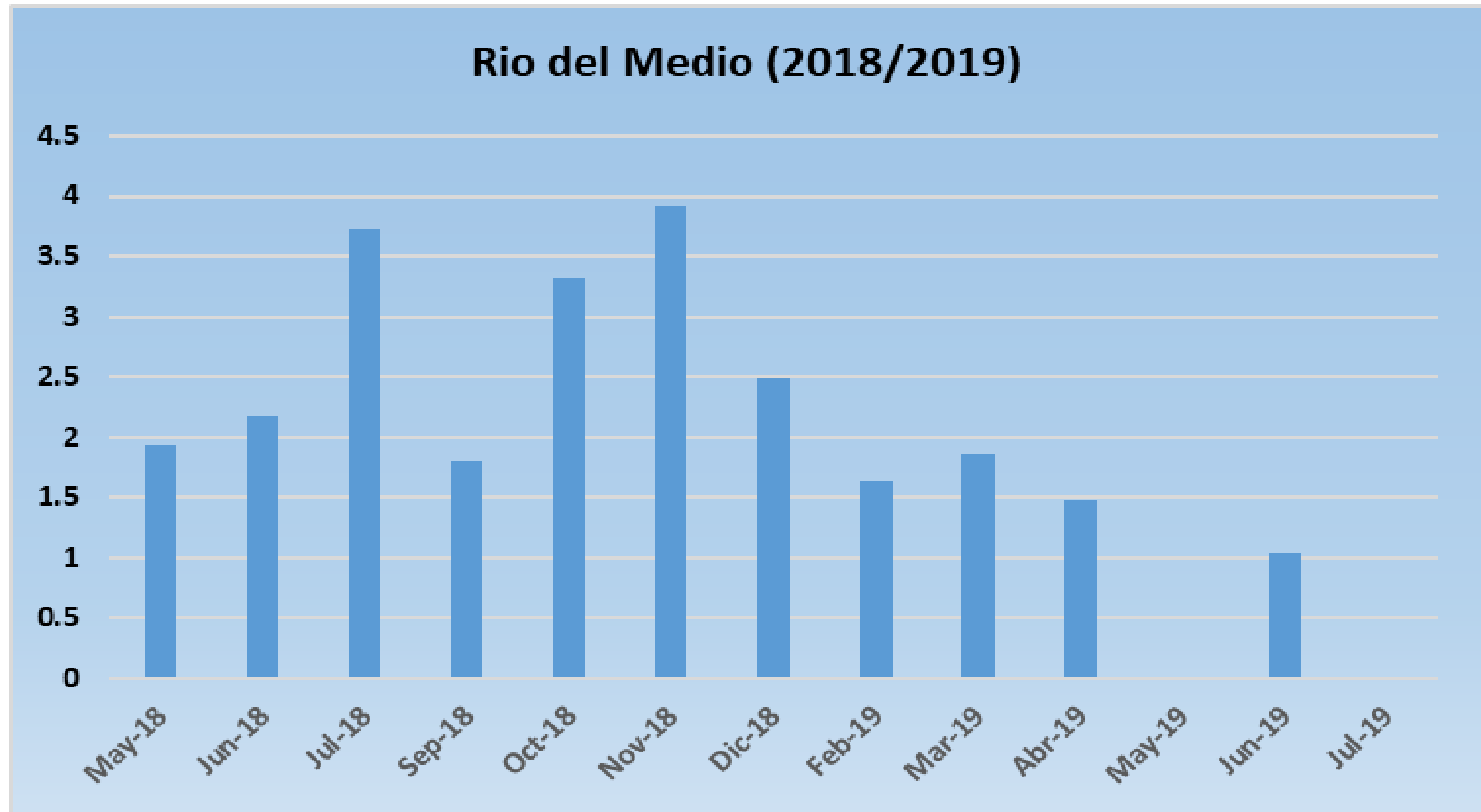
DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

Gráfica No. 3

Río del Medio datos de Caudal [m3/s]

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental.

La hoja de campo y cálculo de las mediciones se encuentran en el Anexo B.





ANEXO A

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores Anexo V Línea Base de Hidrología EsIA Cat III

Tabla 5-17 Caudal Mensual - Estaciones del Área de Desarrollo del Proyecto y sus Alrededores				
		Caudal [m3/s]		
Mes/Año	Río Petaquilla	Río Botija en San Benito	Río del Medio A. Abajo	Río del Medio A. Arriba
oct-07	0.92	0.86	3.35	_
nov-07	1.60	1.83	4.42	0.84
dic-07	2.37	2.25	4.61	0.92
ene-08	1.51	1.25	2.95	0.53
feb-08	1.38	1.23	1.69	0.33
mar-08	0.70	0.49	_	_
abr-08	0.74	0.48	_	_
may-08	0.45	0.66	_	0.66
jun-08	0.59	0.63	_	0.75
jul-08	1.20	1.41	4.39	1.38
ago-08	0.84	1.34	2.33	0.90
sep-08	0.51	0.76	_	0.70
oct-08	0.38	0.73	_	0.84
nov-08	4.72	4.62	11.8	4.21
dic-08	_	1.48	4.35	2.16
Caudal Ecologico(a)	0.131	0.126	_	_

Fuente: Departamento de Monitoreo Ambiental, Anexo V, Línea Base de Hidrología, Estudio de Impacto Ambiental y Social, Proyecto Mina de Cobre Panamá, Setiembre 2010.Caudales ecológicos de Línea Base del EIA Cat III
Río Petaquilla = diciembre 2007 a noviembre 2008 Río Botija en San Benito = Enero a diciembre 2008
-= no disponible por falta de datos en la medición de caudal durante la línea base.



ANEXO B

Hojas de campo y cálculo de las mediciones

